Lane Medical Library

# Das neue Sphygmomanometer
## für klinische Zwecke

von

Riva Rocci.

---

**Inaugural-Dissertation**

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

**gesamten Medizin**

verfasst und der

Hohen medizinischen Fakultät

der

**Kgl. Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität**

in

München

vorgelegt von

**H. H. Cushing**

aus Philadelphia.

**München 1898.**

K. Hofbuchdruckerei Kastner & Lossen

# Das neue Sphygmomanometer
## für klinische Zwecke

von

Riva Rocci.

---

**Inaugural-Dissertation**

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

**gesamten Medizin**

verfasst und der

Hohen medizinischen Fakultät

der

**Kgl. Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität**

in

München

vorgelegt von

**H. H. Cushing**
aus Philadelphia.

**München 1898.**
K. Hofbuchdruckerei Kastner & Lossen

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153302_0283

*Meiner lieben Mutter*

*in Dankbarkeit gewidmet.*

Referent: Herr Geheimrat Prof. Dr. **H. v. Ziemssen**.

Von allen Sphygmomanometern, die in allgemeinem Gebrauch sind, ist das v. Basch'sche jedenfalls das beste für klinische Zwecke. Es hat zwar seine grossen Vorteile, aber auch seine Nachteile.

Von Ersteren sind besonders seine Handlichkeit zu erwähnen:

1) Da der Apparat jetzt nach dem Prinzip des Anaëroidbarometers konstruiert ist, lässt er sich in sehr kleiner und für den Kliniker besonders bequemer Form anfertigen;

2) giebt er verhältnismässig korrekte Resultate, besonders bei fortgesetzter Benützung des gleichen Instrumentes durch ein und denselben Untersucher.

Die bei der Benützung des Instrumentes sich ergebenden Fehler, kleine Unrichtigkeiten in den gefundenen Zahlen, lassen sich ausschalten durch regelmässige Kontrolle mittels eines fein geaichten Quecksilbermanometers. Die bei diesem Vergleich gefundenen geringen Abweichungen zwischen den Zahlen der Sphygmomanometer-Skala und den Manometerzahlen werden auf einen Zettel notiert und, wie es in der Münch. med. Klinik üblich ist, in den Deckel des Kästchens, welches zum Sphygmomanometer gehört, eingeklebt;

3) lässt das Sphygmomanometer sich überall da anwenden, wo Arterien oberflächlich liegen und eine

feste Unterlage haben, am besten also an der A. temporalis oberhalb des Jochbeins in der Nähe der linea semicircularis, wo sie eine ebene, harte Unterlage hat (v. Basch, Eckert, Arnheim) und an der A. radialis. — Die A. temporalis ist der A. radialis vorzuziehen aus folgenden Gründen:

Die A. radialis verläuft über das untere Schaftende des Radius zuweilen sehr verschieden. Dieses bietet nicht immer eine ebene Fläche dar: Man sucht also manchmal vergebens eine Stelle zu finden, an der man sicher sein kann, dass man die Arterie gegen den Knochen andrückt.

Nicht selten verläuft die Radialis neben den Flexorensehnen, und bei Druck der Pelotte verschwindet sie dann zwischen Knochen und Sehnen. Wenn dies der Fall ist, wird man sich vergebens bemühen, den Blutdruck exact festzustellen. Die A. temporalis liegt dagegen auf dem glatten, harten Schädelknochen; der Untersuchende ist gar nicht durch Sehnen gestört und sehr wenig durch Haut und Bindegewebe.

Meiner eigenen Erfahrung nach sind die Resultate, welche man an der A. temporalis bekommt, viel konstanter und zuverlässiger, als die an der Radialis, sodass ich erstere in nachstehender Vergleichung fast ausschliesslich benützen werde.

Bevor wir zur Besprechung der verschiedenen Nachteile des v. Basch'schen Apparates kommen, ist es zweckmässig, zunächst einige wichtige Momente zu besprechen, welche bei jedem Sphygmomanometer, der aussen auf der Haut angewandt wird, als Fehlerquellen in Betracht kommen.

Das erste Moment betrifft die Arterienwand selbst. Nehmen wir an, dass eine Arterie vollkommen leer ist. Bei Druck auf ihre Wand übt sie einen kleinen Widerstand aus. Diese Wandspannung beträgt bei normalen Arterien nach v. Basch 1 mm Hg, während dieselbe bei sklerosierten Arterien circa 5 mm Hg betragen soll. Dass letztere Zahl nicht immer stimmt, dass sie manchmal sogar bedeutend grösser ist, beweisen zwei Fälle von Kluge und ein solcher von Kuhe-Wiegandt. Ersterer berichtet: „Ich untersuchte gelegentlich die Radiales zweier Arteriosklerotiker; dieselben pulsierten sehr stark, sprangen deutlich über die Haut vor und lagen in günstiger Weise auf glatter, knöcherner Unterlage, sodass sie, was ihre Lage anging, gut zu komprimieren gewesen wären. Die 225 mm Hg aber, die mir der Apparat zur Verfügung stellte, hatten keine ersichtliche Wirkung, die Arterien blieben genau so hart angefüllt, wie zuvor."

Bei dem Kuhe-Wiegandt'schen Falle wurde einem Patienten in uraemischem Zustande eine Blutentziehung aus der A. radialis gemacht. Die Gelegenheit wurde benützt, um ein Quecksilbermanometer in die eröffnete Arterie einzusetzen. Dieses ergab einen Druck von 155 mm Hg, während man vorher mit dem Sphygmomanometer eine Höhe von 280 mm Hg erreicht hatte. Es ist kaum zu glauben, dass die enorme Differenz von 130 mm Hg nur anderen Widerständen, als denen der Arterienwand zuzuschreiben ist. Es stehen also in diesem Falle sicher mehr als 5 mm auf Rechnung der Arteriosklerose. Auch ich habe bei Arteriosklerose ähnliche Resultate bekommen, die, beiläufig gesagt, an der Temporalis mehr ausgesprochen waren, als an der Radialis.

In zweiter und dritter Linie kommen die Widerstände in Betracht, die zwischen Apparat und dem unter der Arterie liegenden Knochen eingeschaltet, sich der Gewinnung zuverlässiger Resultate in den Weg stellen. Diese sind bedingt durch die Weichteile und durch die äussere Haut.

Die Dicke der Weichteile entspricht vornehmlich der Ausbildung der Muskulatur, des Bindgewebes und der verschieden grossen Masse angehäuften Fettes zwischen den Weichteilen. Natürlich ist bei verschiedenen Arterien die Dicke dieser Zwischenwand eine ganz verschiedene. Am geringsten ist sie wiederum an der Radialis und Temporalis, aber auch hier ist dadurch für die Messung eine mehr oder minder bedeutende Fehlerquelle gegeben, weil noch hinzukommt, dass diese dünne Zwischenwand gleichwohl bei verschiedenen Individuen eine verschiedene Dicke besitzt.

Ausser der Dicke der zwischenliegenden Weichteile kommt als weitere Fehlerquelle auch noch die Weichheit bezw. Rigidität derselben in Betracht.

Wenn nun auch diese Fehler an den beiden Stellen, wo wir den Sphygmomanometer zu applizieren pflegen, geringe sind, so sind sie doch da; und so sind auch die eingeschalteten Weichteile mit schuld daran, dass die gewonnenen Resultate niemals exacte sein können.

Der dritte Faktor, der hier im Spiele ist, nämlich die Haut zusammen mit dem Panniculus adiposus macht nach v. Basch einen konstanten Fehler von 6—7 mm Hg. Von Basch glaubt aber, dass dieser Fehler bei verschiedenen Personen keine grosse Differenz zeigt, weil er, auch bei Personen mit reichlichem Panniculus adiposus zuweilen überraschend niedrige Ablesungen machte.

Wenn wir nach diesen Ausführungen stets die Fehler vor Augen haben wollen, die sich bei der Messung der Arterien verschiedener Individuen ergeben, so müssen wir immer daran denken, dass für die Arterienwandung eine Differenz von 1 mm Hg, für Haut und Panniculus adiposus eine solche von 6—7 mm Hg in Anrechnung zu bringen haben, und dass wir schliesslich auch die zwischen beiden liegenden Weichteile in Betracht ziehen müssen. Die Messung der Differenz, welche diese Weichteile bewirken, ist bei Operationen etc. noch nicht ausgeführt worden.

Die Nachteile des v. Basch'schen Apparates sind kurz zusammengefasst folgende:

1) Der Druck, welcher durch die Messung gefunden wird, entspricht nicht genau dem Blutdruck, sondern mit diesem zugleich auch dem Widerstande der Arterienwand, Haut und Weichteile.

2) Die Zahlen, welche gefunden werden, hängen ab von der Geschicklichkeit des Untersuchers, bezw. von der jeweiligen Disposition desselben.

3) Das Arbeiten mit dem Apparate ist ausserdem ziemlich beschwerlich insofern, als der Untersucher gezwungen ist, auf drei Dinge gleichzeitig zu achten, einmal auf genaue Regulierung des komprimierenden Druckes, zweitens auf das Verschwinden bezw. Wiederauftreten der Pulswelle und drittens auf das Ablesen der Skala.

4) Die Aichung des Apparates muss von Zeit zu Zeit kontrolliert werden, sonst erhält man die abweichendsten Resultate.

Diese Nachteile sind, wie ersichtlich, doch ziemlich grosse. Es wäre demnach ein Apparat mit Freuden

zu begrüssen, der zwar die Vorteile desselben, nicht aber auch seine Nachteile aufzuweisen hätte. Bei der Konstruktion eines solchen käme es also im Wesentlichen darauf an, die erwähnten Nachteile auszuschalten.

Mit dem Gegendruck der Haut, der Weichteile und der Gefässwand, ebenso mit dem variierenden Verhalten des Gefässverlaufes, wird man bei allen am Menschen anzuwendenden Sphygmomanometern zu rechnen haben. Das sind eben Fehlerquellen, die nicht am Apparate liegen. Es wird sich also das Bestreben des Konstrukteurs dahin zu richten haben, einen Apparat herzustellen, dessen Applikationsweise leichter ist, als die des Apparates von v. Basch, ohne dass die Handlichkeit und vor allem die Genauigkeit dabei Einbusse erleiden, und der ausserdem die Kontrolluntersuchungen unnötig macht.

Die Applikationsweise kann erleichtert werden dadurch, dass erstens der Ort der Applikation nicht variiert. – Das Auffinden einer geeigneten Stelle an der Temporalis bei der Anwendung des v. Basch'schen Apparates kann immerhin und zwar in nicht gar seltenen Fällen Schwierigkeiten verursachen. Zweitens wird die Applikation dadurch vereinfacht werden, dass die komprimierende Pelotte mechanisch fixiert wird, und zwar ohne dass man vorher eine bestimmte Stelle der Arterie aufsuchen muss. Eine dritte Vereinfachung würde darin zu bestehen haben, dass der auf die Pelotte auszuübende Druck ohne besondere Anspannung der Aufmerksamkeit erreicht wird. Die grösste Genauigkeit würde erzielt werden durch Rückkehr zum einfachen Quecksilbermanometer, welches zu

gleicher Zeit die zeitraubenden Kontrolluntersuchungen unnötig macht. Dabei müsste aber der Apparat kompendiös bleiben und nicht zu fein gearbeitet sein, damit fortwährende Reparaturen vermieden würden. Die Konstruktion müsste am besten eine so einfache sein, dass jede Störung von dem Besitzer selbst beseitigt werden könnte.

Es ist nun in letzterer Zeit ein Apparat auf den Markt gekommen, der auf den ersten Blick einen grossen Teil dieser Forderungen zu erfüllen schien. Ein Urteil über die wirkliche Brauchbarkeit des Apparates war natürlich aber erst nach längerer praktischer Anwendung desselben abzugeben.

Dieser von Riva Rocci angegeben, von Zambelli in Turin verfertigte Apparat besteht aus zwei Teilen, aus dem Manometer mit Gebläse und aus der Kompressionsvorrichtung. Das Manometer besteht aus einem Napf von Gusseisen, welcher zum Teil mit Hg gefüllt ist. Verschlossen wird der Napf durch einen luftdicht aufgeschraubten Metalldeckel. In ihm befinden sich drei Öffnungen. In zwei von diesen sind rechtwinklig gebogene Metallröhren eingelötet, die zur Befestigung von Gummischläuchen dienen. In die dritte Öffnung wird eine Steigeröhre luftdicht eingeschraubt. Diese ist unten schräg abgeschnitten und wird bis zum Boden des Gefässes in das Quecksilber eingetaucht. An der Steigeröhre befindet sich eine nach mm geaichte Skala.

Das eine rechtwinklig gebogene Metallröhrchen trägt einen Hahn und wird in Verbindung gebracht mit einem Gebläse. Das andere Röhrchen steht in Verbindung mit der eigentlichen Kompressions-

vorrichtung. Letztere ist ausserordentlich sinnreich konstruiert. Sie besteht aus einem luftdichten, nicht elastischem Schlauche, welcher um eine Extremität herumgelegt, durch die Klemme luftdicht abgeschlossen, und dann mittels des Gebläses durch Luft, die den Quecksilbernapf passieren muss, aufgeblasen wird. Dadurch wird die Extremität und damit auch ihre Blutgefässe von allen Seiten her komprimiert. Die Kompression wird durch Zupumpen von Luft so weit erhöht, bis peripher von der Kompressionsstelle die Pulsation in den Gefässen verschwindet. Der dazu notwendig gewordene Druck wird direkt an der Steigeröhre abgelesen.

Durch diese Konstruktion ist die Forderung erfüllt, dass die Kompressionsvorrichtung mechanisch fixiert ist und immer an der gleichen Stelle des Körpers ohne zeitraubendes Aufsuchen einer passenden Stelle angelegt wird. Hierdurch wird erreicht, dass der Druck in einer Weise ausgeübt wird, die keine besondere Aufmerksamkeit erfordert, sodass das Ablesen und die Kontrolle des Pulses ohne Ablenkung derselben zu bewerkstelligen ist.

Die Klemme besteht aus drei Schienen, die wir der Kürze wegen bezeichnen wollen als Kanülenschiene, Führungsschiene und Klemmschiene. Die beiden ersten sind durch kräftige Kopfschrauben fest mit einander verbunden; zwischen ihnen befindet sich das eine Ende des Kompressionsschlauches. Die Kanülenschiene trägt nach der Seite einen Vorsprung, der zur Aufnahme eines rechtwinklig gebogenen Röhrchens dient. Letzteres steht in Verbindung einerseits mit dem Kompressionsschlauch, andererseits mit dem Queck-

silbernapf. Die Klemmschiene liegt so auf den beiden anderen Schienen auf, dass sie die Berührungslinie der beiden ersten zudeckt. Sie kann mit Flügelschrauben an die beiden anderen Schienen angepresst werden. Auf diese Weise wird das andere, freie Ende des Kompressionsschlauches, das nach dem Herumlegen um die Extremität zwischen Klemmschiene und den beiden anderen Schienen durchgezogen wird, luftdicht abgeschlossen.

Die Idee des Apparates scheint hiernach eine sehr glückliche, und seine Vorteile vor dem v. Basch sind augenscheinlich nicht zu unterschätzen, wenn er auch nicht so kompendiös ist, wie dieser. Wie steht es nun aber mit ihrer Ausführung? Leider hat der dem hiesigen med.-klinischen Institute gelieferte Apparat verschiedene Fehler in Konstruktion und Material und ist in seinem jetzigen Zustande überhaupt nicht zu gebrauchen. Erstens ist der Quecksilbertopf zu nieder. Der mit dem Gebläse erzeugte Luftstrom reisst deshalb das Hg in das zum Kompressionsschlauch führende Röhrchen und in den Schlauch selbst hinein. Die Folge davon ist, dass bei den Schwankungen, welche das zurückgebliebene Hg unter dem Einfluss der zugepumpten Luft macht, das untere Ende des Steigerohres nicht mehr ins Quecksilber eintaucht, sodass die Luft aus der Steigeröhre entweicht, anstatt zum Kompressionsschlauch zu gelangen. Zweitens zeigt die Klemme in ihrer jetzigen Ausstattung schwere Fehler.

Der Abschluss des freien Endes des Kompressionsschlauches durch die Klemmschiene ist nicht luftdicht. Das liegt einmal daran, dass die nicht elastische Wand des Kompressionsschlauches durch das Metall der

Klemmschiene nicht genügend komprimiert wird, andrerseits daran, dass nach einigen Benützungen die Klemmschiene, welche aus weichem Metall angefertigt ist, sich biegt. Aus dem gleichen Grunde ist auch die Dichtung des fixierten Endes des Kompressionsschlauches ungenügend.

Die Patienten, bei denen wir das neue Instrument versuchten, haben fast ausnahmslos die Applikation als schmerzhaft empfunden, weil die Köpfe der Schrauben, welche Führungs- und Kanülenschiene mit einander verbinden, auf die Haut drücken. Die Kompression durch den Schlauch selber verursachte niemals Unbehagen. Bei einiger Uebung und dadurch ermöglichter Abkürzung des Verfahrens verschwinden die Klagen über die durch längere Kompression verursachten Paraesthesien in Fingern und Händen.

Ein weiterer Nachteil des vorliegenden Apparates hat sich darin ergeben, dass die Haltbarkeit des Kompressionsschlauches zu gering war. Nach kaum 12 Untersuchungen platzte das Gewebe der Wand. Der Gummiüberzug des Gewebes blieb zwar unversehrt, allein, da der Schlauch jetzt elastisch war, so war er damit völlig unbrauchbar geworden.

Ein last not least nicht unerheblicher Nachteil ist der hohe Preis dieses in seiner jetzigen Form unbrauchbaren Apparates.

Man sieht, dass auch der neue Apparat nicht frei ist von Fehlern. Diese sind aber nicht bedingt durch das Prinzip, sondern durch die Konstruktion, Verbesserungsbestrebungen, die sich wohl jedem, der gleich uns den Apparat längere Zeit benützte, als wünschens-

wert aufdrängten, mussten daher an einer Aenderung der Konstruktion einsetzen.

Nach nicht allzulangen Versuchen ist es uns gelungen, die Konstruktionsfehler des Apparates zu verbessern, sodass wir jetzt im Besitze eines Instrumentes sind, welches tadellos funktioniert und welches sich jeder Arzt bis auf die Abklemmungsvorrichtung selber leicht und billig zusammenstellen kann.

Zur Ausgleichung der in Konstruktion des Manometers beruhenden Fehler ersetzten wir den Metallnapf durch ein tieferes Glasgefäss mit Gummistöpsel, die Manonometerröhre durch eine Glasröhre, welche ebenfalls eine Millimeterskala an der Seite trägt, und die zwei gebogenen Metallröhren durch ebensolche Glasröhren. Da wir keine Ventilvorrichtung zum Herauslassen der Luft direkt an die eine Glasröhre anbringen konnten, so bohrten wir ein viertes Loch durch den Gummistöpsel und senkten eine vierte Glasröhre in den Napf hinein, die oben einen Hahn trägt.

Den neu improvisierten Apparat ganz luftdicht zu machen, war eine Aufgabe, die einige Schwierigkeiten bot. Die Luftdichtheit würde schliesslich durch Paraffin in wünschenswerter Weise erreicht. Wie wir nachher erfuhren, ist es ein Vorteil, sie nicht absolut zu machen. Man kann dann bei der Untersuchung, nachdem man den Druck mehr, als nötig ist, erhöht hat, warten, bis durch die minimale Undichtigkeit des Apparates die Quecksilbersäule langsam herabsinkt bis zu dem Punkte, wo die erste wiederkehrende Pulswelle fühlbar wird. Dasselbe Prinzip befolgt man ja auch bei dem Gebrauch des v. Basch'schen Apparates, indem man solange auf die Pelotte drückt, bis

eben der Puls gänzlich verschwindet und dann mit dem Druck langsam wieder nachlässt, bis die erste Spur der Pulswelle wieder wahrzunehmen ist (v. Maximowitsch und Rieder).

Der Vorteil bei dieser Prozedur ist ganz entschieden auf Seiten des neuen Apparates, da man bei diesem mit nur einer Hand (der Puls kontrollierenden) beschäftigt ist und seine ganze Aufmerksamkeit der Quecksilbersäule schenken kann, während beim v. Basch'schen Apparat beide Hände beschäftigt sind, und zwar die eine mit dem Puls, die andere mit der Pelotte.

Wäre der neue Apparat ganz luftdicht, so müsste man entweder ganz langsam und sorgfältig pumpen, bis die Säule genau den Punkt erreicht, wo die letzte matte Pulswelle verschwindet, oder man müsste nach Herstellung eines Ueberdruckes den Ventilhahn soweit öffnen, dass eine minimale Quantität Luft ausströmen kann, bis zu dem Punkt, wo die erste Pulswelle wieder auftritt. Beide Methoden wären zu umständlich; die bei dem neuen Apparate infolge der geringen Undichtigkeit von selbst langsam eintretende Ausgleichung vereinfacht die Handhabung wesentlich. Die Fehler der Klemmvorrichtung haben wir auf folgende Weise verbessert:

Die Kanülenschiene ist zugleich Führungsschiene für die grossen Schrauben, damit die Schraubenköpfe nicht auf die Haut drücken. Die Schraubengänge der Kanülenschiene haben also das Kaliber wie auf der jetzigen Führungsschiene, während die auf der Führungsschiene die Grösse wie auf der jetzigen Kanülenschiene bekommen.

Wenn auch die Schienen sich nicht biegen würden, wäre es doch schwer, durch Druck von Metallschienen allein auf die dünnen Schlauchenden eine absolute Luftdichte zu erzielen. Die Dichtung zwischen den Schienen ist leicht zu erreichen durch Einlegen einer einzigen Gummiplatte. Diese Platte kann so eingelegt werden, dass sie von den Flügelschrauben durchbohrt wird und durch ihre Elastizität die Schrauben beim Anklemmen der dritten Schiene in richtiger Stellung halten.

Zur Vermeidung der durch geringe Dauerhaftigkeit des Schlauches hervorgerufenen Schäden verwendeten wir einen Abfüllschlauch aus Stoff Nr. 400 von Metzeler & Cie.

Die Brauchbarkeit des Apparates war zu erweisen durch vergleichende Untersuchungen. Zu klinischen Zwecken kommt es weniger auf absolute gefundene Zahlen an; viel grösseres Gewicht muss der Forderung beigelegt werden, dass Schwankungen in der richtigen Grösse und in ihrem Verhältniss zur Norm angezeigt werden. Es kommt also hauptsächlich auf relative Zahlen an. Ob der Apparat dieser Forderung entspricht, wurde geprüft durch Vergleich mit dem v. Basch'schen Instrument. Nachdem einmal die dem Apparat adaequate Normaldurchschnittszahl gefunden war, mussten pathologische Veränderungen eine prozentuale Zu- bezw. Abnahme zeigen, die den mit dem Basch'schen Instrument gefundenen entsprach. Dass das wirklich der Fall ist, ergibt sich aus nachstehenden Tabellen.

# Tabelle A

(Gesunde).

## Tabelle der an Gesunden gemessenen Zahlen.

| Nr. | Datum | Tageszeit | Name, Beruf. Alter | v. Basch (temp.) | Riva Rocci Oberarm |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 7. I. 98. | 7. P. M. | Joseph Müller, jr. 6 | 60 rechts | 115 rechts |
| 2. | 8. I. 98. | 10. A. M. | ditto | 55 „ | 105 „ |
| 3. | 7. I. 98. | 7.15 P. M. | Maria Müller, Hausfrau, 32 | 80 links | 140 links |
| 4. | 8. I. 98. | 10.15 A. M. | ditto | 70 „ | 130 „ |
| 5. | 7. I. 98. | 7.30 P. M. | Maria Rausberger, Köchin, 16 | 90 rechts | 145 rechts |
| 6. | 8. I. 98. | 10.30 A. M. | ditto | 85 „ | 138 „ |
| 7. | 8. I. 98. | 5.30 P. M. | Augusta Müller, 3 | 60 „ | 110 „ |
| 8. | 9. I. 98. | 12. M. | ditto | 70 „ | 117 „ |
| 9. | 8. I. 98. | 6. P. M. | Dr. S., Arzt, 32 | 75 „ | 125 „ |
| 10. | 12. I. 98. | 2. P. M. | ditto | 83 „ | 135 „ |
| 11. | 11. I. 98. | 11.30 P. M. | Max Maull, Kfm., 22 | 110 „ | 165 „ |
| 12. | 24. I. 98. | 7. P. M. | ditto | 115 „ | 170 „ |
| 13. | 12. I. 98. | 1. A. M. | Ludwig Regauer, Kfm., 24 | 60 „ | 110 „ |
| 14. | 19. I. 98. | 7.30 P. M. | ditto | 70 „ | 122 „ |
| 15. | 16. I. 98. | 6. P. M. | M. L., cand. med., 24 | 80 „ | 120 „ |
| 16. | 18. I. 98. | 11. P. M. | ditto | 70 „ | 120 „ |
| 17. | 18. I. 98. | 6.30 P. M. | Karl Schmidt, Taglöhner, 23 | 85 „ | 155 „ |
| 18. | 19. I. 98. | 4. P. M. | Georg W., Ingenieur, 27 | 80 „ | 145 „ |
| 19. | 19. I. 98. | 6.30 P. M. | Julius Fiedler, Kfm. 35 | 65 „ | 105 „ |
| 20. | 19. I. 98. | 11. A. M. | Karl H., Brauereischüler, 20 | 95 „ | 163 „ |
| 21. | 19. I. 98. | 11.15 A. M. | W. P., „ 21 | 75 „ | 130 „ |
| 22. | 19. I. 98. | 11.30 A. M. | H. E., cand. med., 23 | 80 „ | 145 „ |
| 23. | 19. I. 98. | 6. P. M. | K. E., „ „ 19 | 100 „ | 140 „ |
| 24. | 19. I. 98. | 6.15 P. M. | H. Kühne, Kfm., 22 | 90 „ | 135 „ |
| 25. | 12. II. 98. | 3.15 P. M. | Dr. H. M., Arzt, 24 | 80 „ | 130 „ |

# Tabelle B

(Kranke).

## Tabelle der bei Kranken

| Nr. | Datum | Tageszeit | Name, Beruf, Alter |
|---|---|---|---|
| 1. | 28. XII. 97. | 12. M. | Konrad Hopfengärtner, Schneider, 27 |
| 2. | 7. I. 98. | 5.15 P. M. | ditto |
| 3. | 28. XII. 97. | 12.15 P. M. | Joseph Kögel, Pflasterer, 62 |
| 4. | 28. XII. 97. | 6. P. M. | Jakob Metzger, Spängler |
| 5. | 29. XII. 97. | 4. P. M. | ditto |
| 6. | 30. XII. 97. | 5. P. M. | ditto |
| 7. | 28. XII. 97. | 6.15 P. M. | Leonhard Flemmenbeck, Taglöhner, 25 |
| 8. | 29. XII. 97. | 4.15 P. M. | ditto |
| 9. | 29. XII. 97. | 4.30 P. M. | Lorenz Kastelbauer, Magazinarbeiter, 65 |
| 10. | 7. I. 98. | 5. P. M. | ditto |
| 11. | 29. XII. 97. | 5.15 P. M. | Alb. Killenberger, Schrein., 30 |
| 12. | 20. I. 98. | 3. P. M. | Gust. Bergmannn, Schrein., 22 |
| 13. | 24. I. 98. | 4.30 P. M. | ditto |
| 14. | 24. I. 98. | 3.15 P. M. | Friedr. Leutgäb, Arbeiter, 56 |
| 15. | 20. I. 98. | 4.30 P. M. | ditto |
| 16. | 20. I. 98. | 3.30 P. M. | Karl Kalning, Schlosser, 27 |
| 17. | 24. I. 98. | 5. P. M. | ditto |
| 18. | 24. I. 98. | 4.30 P. M. | Klem. Sommers, Ausgeher, 24 |
| 19. | 26. I. 98. | 3.15 P. M. | ditto |
| 20. | 24. I. 98. | 5. P. M. | Joseph Graf, Hausierer, 34 |
| 21. | 26. I. 98. | 3. P. M. | ditto |
| 22. | 26. I. 98. | 3.30 P. M. | Max Hörl, städt. Hilfsarbeit., 42 |
| 23. | 29. I. 98. | 10.30 A. M | ditto |
| 24. | 26. I. 98. | 3.40 P. M. | Schillinger, Taglöhner, 22 |
| 25. | 29. I. 98. | 10.15 A. M. | ditto |
| 26. | 26. I. 98. | 3.50 P. M. | Joh. Göringer, Maurer, 53 |
| 27. | 29. I. 98. | 10. A. M. | ditto |
| 28. | 26. I. 98. | 4. P. M. | Alois Müller, Schlosser, 24 |
| 29. | 29. I. 98. | 10.50 A. M. | Georg Meditz, Ausgeher, 27 |
| 30. | 2. II. 98. | 5.10 P. M. | ditto |
| 31. | 29. I. 98. | 11. A. M. | Ludwig Breu, Spängler, 27 |
| 32. | 2. I. 98. | 5. P. M. | Georg Rössner, Artist, 22 |
| 33. | 29. I. 98. | 11.30 A. M. | Fanny Leitner, Dienstmgd., 18 |
| 34. | 29. I. 98. | 11.40 A. M. | Maria Oberrossler, Fabrikarbeiterin, 28 |
| 35. | 29. I. 98. | 11.50 A. M. | Anna Ebner, Köchin, 26 |
| 36. | 29. I. 98. | 12. M. | Kresz. Dietl, 25 |
| 37. | 29. I. 98. | 12.15 P. M. | Ursula Mayer, Milchfrau, 78 |

## gefundenen Messungszahlen.

| Krankheiten | v. Basch (temp.) | Riva Rocci Oberarm | Puls |
|---|---|---|---|
| Aortenstenose, Mitralinsuff. et Stenose | 90 | 145 | 104 |
| ditto | 85 links | 140 links | 96 |
| Arteriosklerose | 100 | 185 „ | 68 |
| Aortenstenose u. Insuff. | 95 links | 150 „ | 88 |
| ditto | 90 „ | 164 „ | 88 |
| ditto | 96 „ | 165 „ | 88 |
| Pneumonia croup. des linken Unterlappens | 95 rechts | 155 rechts | 72 |
| ditto | 95 „ | 155 „ | 72 |
| Arteriosklerose. Paralysis. Myodegeneratio cordis | 85 „ | 140 „ | 76 |
| ditto | 95 „ | 155 „ | 66 |
| Vitium cordis | 95 links | 150 links | 72 |
| Empyema sinistr. | 70 rechts | 110 rechts | 80 |
| ditto | 65 „ | 105 „ | 108 |
| Hypertrophia cord. idiopathica Emphysema pulmonum | 100 „ | 140 „ | 80 |
| ditto | 110 „ | 145 „ | 68 |
| Pleurit. exsudat. dextr. Infiltratio apicis utriusque | 70 „ | 100 „ | 88 |
| ditto | 60 „ | 90 „ | 84 |
| Mitral- et Aorteninsuff. et Stenose. Stauungsleber | 70 „ | 135 „ | 86 |
| ditto | 80 „ | 140 „ | 92 |
| Neurasthenie | 80 „ | 140 „ | 80 |
| ditto | 80 „ | 135 „ | 76 |
| Tabes dorsalis | 90 „ | 140 „ | 76 |
| ditto | 75 „ | 125 „ | 84 |
| Neurasthenie | 80 „ | 145 „ | 62 |
| ditto | 75 „ | 135 „ | 60 |
| Emphysem. Bronchit. chron. Hypertroph. cordis | 80 „ | 140 „ | 64 |
| ditto | 70 „ | 125 „ | 80 |
| Tremor alcohol. Infiltratio apic. dextr. | 90 „ | 145 „ | 92 |
| Tuberculosis pulm. | 75 „ | 120 „ | 96 |
| ditto | 80 „ | 120 „ | 120 |
| Haemoptoë | 90 „ | 145 „ | 80 |
| Gastritis | 80 links | 130 links | 64 |
| Chlorose | 90 rechts | 135 rechts | 76 |
| Malaria | 70 „ | 115 „ | 98 |
| Typhus abdom. | 75 „ | 120 „ | 120 |
| Hysterie | 80 „ | 110 „ | 68 |
| Aneurysma Aortae | 130 „ | 175 „ | 62 |

**Fortsetzung der**

| Nr. | Datum | Tageszeit | Name, Beruf, Alter |
|---|---|---|---|
| 38. | 29. I. 98. | 12.$^{20}$ P. M. | Kreszenz Uhl, Köchin, 40 |
| 39. | 29. I. 98. | 12.$^{25}$ P. M. | Anna Turban, Taglöhnerin, 25 |
| 40. | 29. I. 98. | 12.$^{35}$ P. M. | Karoline Metz, Wwe., 60 |
| 41. | 29. I. 98. | 12.$^{45}$ P. M. | Babette Ströbl, Zugeherin, 33 |
| 42. | 2. II. 98. | 4. P. M. | Karl Zahn, Kfm., 65 |
| 43. | 2. II. 98. | 4.$^{30}$ P. M. | Sylvester Engelmann, 39 |
| 44. | 2. II. 98. | 4.$^{10}$ P. M. | Math. Ocker, Schlosser, 47 |
| 45. | 2. II. 98. | 4.$^{20}$ P. M. | Anton Reiser, Taglöhner, 20 |
| 46. | 2. II. 98. | 4.$^{40}$ P. M. | Joseph Walz, Maler, 24 |
| 47. | 6. II. 98. | 4.$^{20}$ P. M. | ditto |
| 48. | 6. II. 98. | 5.$^{30}$ P. M. | Benedikt Mayer, Maler, 39 |
| 49. | 2. II. 98. | 5.$^{30}$ P. M. | Math. Fröhlich, Glasierer, 47 |
| 50. | 6. II. 98. | 5.$^{45}$ P. M. | Johann Müller, Maurer, 45 |
| 51. | 12. II. 98. | 12.$^{50}$ P. M. | Elise Zeug, Kindermädch., 20 |
| 52. | 12. II. 98. | 12.$^{55}$ P. M. | Chlotilde Schwarz, Ww., 68 |
| 53. (II. Messg.) | 12. II. 98. | 12.$^{00}$ P. M. | Ursula Mayer, Milchfrau, 78 |
| 54. (II. Messg.) | 12. II. 98. | 1.$^{15}$ P. M. | Karoline Metz, Ww., 60 |
| 55. | 12. II. 98. | 12.$^{20}$ P. M. | Kath. Baumann, Köchin, 23 |
| 56. (II. Messg.) | 12. II. 98. | 11. A. M. | Karl Zahn, Kfm., 65 |
| 57. | 12. II. 98. | 11.$^{30}$ A. M. | Mart. Apfelbeck, Taglöhn., 48 |
| 58. (II. Messg.) | 12. II. 98. | 11.$^{50}$ A. M. | Math. Ocker, Schlosser, 47 |
| 59. | 12. II. 98. | 12.$^{25}$ P. M. | Maria Schultes |
| 60. | 12. II. 98. | 12.$^{30}$ P. M. | Johann Reindl, Agent, 42 |
| 61. | 12. II. 98. | 12. M. | Therese Schneider, Kleidermacherin, 25 |
| 62. | 12. II. 98. | 12.$^{10}$ P. M. | Maria Jehle, Dienstmädch., 17 |
| 63. (II. Messg.) | 12. II. 98. | 12.$^{15}$ P. M. | Anna Ebner, Köchin, 26 |
| 64. | 12. II. 98. | 12.$^{05}$ P. M. | Maria Husel, Schuhmach., 46 |
| 65. (II. Messg.) | 12. II. 98. | 11.$^{15}$ A. M. | Math. Fröhlich, Glasierer, 47 |
| 66. | 12. II. 98. | 11.$^{40}$ A. M. | Johann Müller, Maurer, 45 |
| 67. | 12. II. 98. | 12.$^{45}$ P. M. | Emil Binder, 17 |
| 68. | 12. II. 98. | 1.$^{00}$ P. M. | Gg. Rieth, Zementarbeiter, 29 |
| 69. | 12. II 98. | 1.$^{25}$ P. M. | Rosamunde Voltz, Ww., 47 |
| 70. | 12. II. 98. | 1.$^{35}$ P. M. | Magdal. Laiminger, Fuhrknechtsfrau 44 |
| 71. | 12. II. 98. | 1.$^{45}$ P. M. | Maria Moser, Köchin, 35 |
| 72. | 12. II. 98. | 1.$^{55}$ P. M. | Kath. Egger, Kupferschmiedsfrau 86 |
| 73. (II. Messg.) | 12. II. 98. | 2.$^{05}$ P. M. | Georg Rössner, Artist, 22 |
| 74. „ | 12. II. 98. | 2.$^{15}$ P. M. | Kresz. Dietl, Köchin, 25 |
| 75. „ | 12. II. 98. | 2.$^{30}$ P. M. | Joseph Högel, Pflasterer 26 |

**Tabelle B (Kranke).**

| Krankheiten | v. Basch (temp.) | Riva Rocci Oberarm | Puls |
|---|---|---|---|
| Aorten- et Mitralinsuff. et Stenose | 60 rechts | 115 rechts | 88 |
| Pneumonia croup. | 80 „ | 130 „ | 60 |
| Cholelithiasis | 80 „ | 130 „ | 64 |
| Polyarthrit. rheum. acut. | 65 „ | 100 „ | 80 |
| Mitralstenose | 125 links | 165 links | 80 |
| Hypertroph. cordis | 110 rechts | 175 rechts | 96 |
| Adipositas universal. Hypertrophia cordis | 90 links | 140 links | 84 |
| Pneumonia croup. | 80 rechts | 105 rechts | 72 |
| Bleivergiftung | 95 „ | 150 „ | 104 |
| ditto | 95 „ | 150 „ | 106 |
| Vitium cordis | 80 „ | 130 „ | 80 |
| Bleivergiftung | 100 „ | 140 „ | 84 |
| Unfallsneurose | 140 „ | 180 „ | 84 |
| Nephrit. parenchym. acuta | 100 „ | 155 „ | 92 |
| Lupus faciei | 135 „ | 175 „ | 96 |
| Aneurysma Aortae, Arteriosklerose | 140 „ | 180 „ | 66 |
| Cholelithiasis | 85 „ | 135 „ | 76 |
| Pleurit. dextra levis | 65 „ | 110 „ | 80 |
| Hypertroph. et Myodeg. cord. | 135 links | 170 links | 84 |
| Pneumonia croup. | 75 „ | 115 „ | 96 |
| Adipositas univers. Hypertroph. cord. | 80 „ | 130 „ | 76 |
| Tetanus der Hände | 65 rechts | 105 rechts | 64 |
| Hypertroph. et Dilat. cord. Stauungsleber, Bronchitis | 75 „ | 130 „ | 100 |
| Stenos. et Insuff. Valv. mitr. | 60 „ | 95 „ | 96 |
| Hysterie | 80 „ | 120 „ | 84 |
| Typh. abdom. | 70 „ | 110 „ | 125 |
| Hypochondrie, Tremor. | 90 links | 140 links | 80 |
| Bleivergiftung | 90 rechts | 135 rechts | 76 |
| Unfallsneurose | 130 „ | 175 „ | 96 |
| Typh. abdom. | 55 „ | 100 „ | 132 |
| ? | 115 „ | 160 „ | 84 |
| Anaemie nach Magenblutung. Insuff. mitral. Infiltrat. apic. | 85 „ | 135 „ | 108 |
| Pseudo bulbärparalyse | 90 „ | 150 „ | 92 |
| Nephritis (?) | 95 „ | 150 „ | 103 |
| Apoplexie | 90 „ | 145 „ | 92 |
| Gastritis | 85 links | 125 links | 65 |
| Hysterie | 80 rechts | 110 rechts | 70 |
| Arteriosklerose | 95 links | 180 links | 65 |

Wie gross die Unterschiede der gefundenen Durchschnittszahlen bei den Blutdruckmessungen selbst der geübtesten Autoren sind, sehen wir an den verschiedenen Zahlen, welche v. Basch und seine Schüler einerseits und Kauffmann und de Bary andrerseits gefunden haben. So betragen nach von Basch die mittleren Zahlenwerte 90—120 an der Temporalis, und die der Radialis 100—160. Mit diesen stimmen angefähr die von Christeller, Zadek und v. Maximowitsch und Rieder überein, während hingegen die von Alexandra-Eckert gefundenen bedeutend höher sind, was um so merkwürdiger ist, als letztere ihre Messungen meistenteils an Kindern vorgenommen hat.

Spätere Beobachter, wie Kauffmann und de Bary, haben im Allgemeinen viel niedrigere Zahlenwerte und bezeichnen den bei einer Nephritis vorgefundenen von 120 mm Hg bereits als einen äusserst hohen. Mit diesen Zahlen stimmt auch Reichmann im Wesentlichen überein.

Aus einer grossen Anzahl (100) von Fällen, die uns zur Messung zur Verfügung standen, haben wir mit dem Apparat nach v. Basch eine absolute Durchschnittszahl für Gesunde und Kranke von 84,5 für die Temporalis und mit dem neuen Apparate eine solche von 136 für die Brachialis berechnet. Der Unterschied beträgt demnach zwischen Temporalis mit v. Basch und Brachialis mit dem neuen Apparate 51,5.

Dieser Unterschied von rund 50, welcher bei Benützung dieser beiden Apparate sich ergibt, ist leicht dadurch zu erklären, dass die Menge der

Weichteile am Oberarm, deren Widerstand wir mit dem neuen Apparate zu überwinden haben, viel bedeutender ist, als diejenige an der Schläfengegend, welche für den Apparat von v. Basch in Betracht kommt.

Hieraus ergibt sich, dass wir, wenn wir die mit dem neuen Apparate gefundenen Zahlen mit denen in Uebereinstimmung bringen wollen, welche der Apparat von v. Basch anzeigt, zu letzteren stets eine Zahl von ca. 50 zu addieren haben. Dass diese Differenz natürlich keine konstante Grösse haben kann, sondern nur als Durchschnittszahl anzusehen ist, versteht sich wohl von selbst; umsomehr, als man sieht, wie verschiedene Autoren mit nur einem Instrument, und zwar dem v. Basch'schen, an ein und derselben Applikationsstelle ganz verschiedene Resultate bekommen haben.

Die Durchschnittszahl, welche wir aus den an der Temporalis von Gesunden festgesetzten Zahlen berechneten, betrug mit dem Apparat von v. Basch 80, mit dem neuen 132 am Oberarm.

Bei den von uns mit dem Apparat von v. Basch untersuchten normalen Fällen ergab sich an der Temporalis eine Maximalzahl von 115, eine Minimalzahl von 60. Mit dem neuen Apparat fanden wir eine Schwankung von 170 zu 105. Bei den Kranken, deren Blutdruck wir an der gleichen Stelle mit dem v. Basch'schen Apparate untersuchten, war das Verhältnis der grössten zur kleinsten gefundenen Zahl 140 : 60; mit dem neuen Apparat ergab sich ein solches von 185 : 90.

Die Vergleichung unserer Zahlen mit denen von v. Basch ergibt nun in der That, dass bei patho-

logischen Zuständen, wo entweder eine Zunahme oder Abnahme des Blutdruckes stattfindet, dieselbe für beide Apparate in einem annähernd proportionalen Verhältnis vor sich geht.

So finden wir z. B. bei einem Manne mit Empyem an zwei verschiedenen Tagen eine Abnahme des Blutdruckes an der Temporalis von 70 auf 65; eine gleichzeitige Messung mit dem neuen Apparate ergab eine solche von 110 auf 105. Die Differenz beträgt also auch hier 5. Doch kommen auch geringe Schwankungen in dieser Beziehung vor.

Die Zahlen, welche wir bei denselben Personen, Gesunden und Kranken, an verschiedenen Tagen fanden, sind, wie aus unseren Tabellen ersichtlich ist, genau oder annähernd dieselben; wir stehen also mit unserem Apparat in der Genauigkeit der Resultate mit denen des v. Basch'schen Apparates in keiner Weise nach. Die vorkommenden Variationen bewegen sich in sehr engen Grenzen; ihr Vorhandensein ist aus den Schwankungen des Blutdruckes selbst verständlich.

Die sichere und einfache Art des Anlegens, das fast automatische Funktionieren des Apparates schalten ohne weiteres die Fehlerquellen aus, welche sich bei der umständlichen Handhabung des v. Basch'schen Apparates und der Notwendigkeit, dabei auf mehrere Dinge zugleich zu achten, nur von dem Geübten vermeiden lassen. So haben wir ohne Anstrengung und ohne dass wir besonderer Uebung bedurft hätten, mit dem neuen Apparate das Gleiche erreicht, wie mit dem von v. Basch.

Wir glauben nun, dass aus vorstehenden Vergleichsuntersuchungen sich ergibt, dass der Apparat

geeignet ist, dem Kliniker gute Dienste zu erweisen, da er mit Aufwendung geringerer Mühe einwandfreie Zahlen gibt. Die Zahlen zeigen für normale Fälle eine gewisse Konstanz, ihre Schwankungen bewegen sich in derselben Breite, wie die mit dem von v. Basch'schen Sphygmomanometer gefundenen. In pathologischen Fällen haben die Abweichungen von der Norm gleiche Richtung und ungefähr gleiche Grösse. In der Bequemlichkeit der Applikationsweise hat der Apparat vieles vor dem v. Basch'schen voraus, und mit Versuchen zur Erreichung gleicher Handlichkeit, inbezug auf welche der neue Apparat dem von v. Basch noch etwas nachsteht, sind wir zur Zeit noch beschäftigt.

Des weiteren steht zu erwarten, dass mit dem Apparat, welcher verschiedene Fehlerquellen ausschaltet, und welcher den Einfluss der Individualität sowohl des Untersuchenden, als auch des Untersuchten bedeutend herabmindert, eine grössere Konstanz in den Resultaten der verschiedenen Autoren erreicht werden wird.

Zum Schluss bleibt mir noch die angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Dr. H. v. Ziemssen für die gütige Ueberlassung des Themas und des notwendigen Materials, sowie Herrn Privatdocenten Dr. Sittmann für die gewährte freundliche Unterstützung sowohl bei den Untersuchungen, als auch bei der Ausarbeitung des Themas meinen herzlichen Dank auszusprechen.

## Litteratur-Verzeichniss.


1. v. Basch: „Ueber die Messung des Blutdrucks am Menschen."
   Zeitschrift für klin. Med., Band II, Heft I. Berlin 1880.
2. Zadek: „Die Messung des Blutdrucks am Menschen mittels des v. Baschschen Apparates."
   Zeitschrift für klin. Med., Band II, Heft III. Berlin 1881.
3. Christeller: „Ueber Blutdruckmessungen am Menschen unter pathologischen Verhältnissen."
   Zeitschrift für klin. Med., Band III. Berlin 1881.
4. v. Basch: „Einige Ergebnisse der Blutdruckmessung an Gesunden und Kranken."
   Zeitschrift für klin. Med., Band III. Berlin 1881.
5. Arnheim: Bericht. vide Petersburger med. Wochenschrift. 1880.
6. Eckert: Zeitung Wratsch. 1882. Nr. 14, 15 u. 16.
7. Wetzel: „Ueber den Blutdruck im Fieber."
   Zeitschrift für klin. Med., Band V. 1882.
8. v. Basch: „Ein Metallsphygmomanometer."
   Wiener med. Wochenschrift 1883.
9. Kuhe-Wiegandt: „Ueber den Einfluss des Fiebers auf den arteriellen Blutdruck." Archiv für exp. Path. und Pharmakol. XX. 1886.
10. v. Basch: „Das Sphygmomanometer und seine Verwendung in der Praxis."
    Berl. klin. Wochenschrift 1887. Nr. 11—16.
11. Reichmann: „Der Blutdruck im Fieber."
    Deutsche med. Wochenschrift 1889.
12. v. Maximowitsch und Rieder: „Untersuchungen über die durch Muskelarbeit und Flüssigkeitsaufnahme bedingten Blutdruckschwankungen."
    Arbeiten aus dem med. klin. Institute der Universität München. II. Band, II. Hälfte 1890.
13. Kluge: „Die Messung des Blutdrucks am Menschen mit Hülfe des v. Baschschen Sphygmomanometers."
    Inaug.-Dissert., Kiel, 1893.